

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-26448

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

(51)Int.Cl.⁵

F 04 B 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 2125-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-52251

(22)出願日

平成3年(1991)3月18日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 塩川 祥二

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

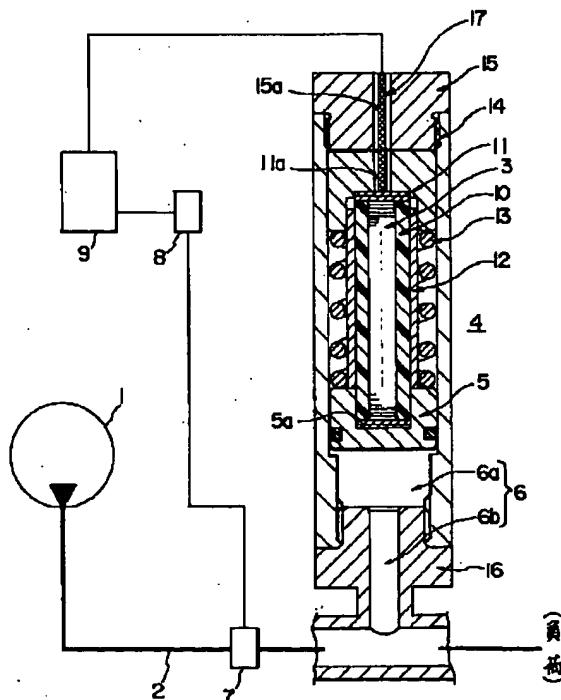
(74)代理人 弁理士 平田 義則 (外1名)

(54)【発明の名称】能動型脈圧吸収装置

(57)【要約】

【目的】 脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子を用いた能動型脈圧吸収装置において、スペース的にもコスト的にも有利としながら、低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収すること。

【構成】 脈圧低減用としてのピエゾ圧電素子を用いた能動型の脈圧発生手段に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器を組み込んだ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端の脈圧源と他端の負荷を連結する流体圧回路と、

前記流体圧回路の途中に設けられ、ピエゾ圧電素子に電圧をかけることによって流体脈圧を発生する脈圧発生手段と、

前記脈圧発生手段に組み込まれ、ピエゾ圧電素子の先端に設けられたピストンのストロークで流体体積が変化する容積室によりピエゾ圧電素子の最大応答周波数以上の共振周波数に設定されたヘルムホルツ型共鳴器と、

前記脈圧源からの流体脈圧を打ち消すように前記ピエゾ圧電素子への印加電圧を制御する脈圧吸収制御手段と、を備えていることを特徴とする能動型脈圧吸収装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、油圧源からの油圧回路等で発生する油圧脈圧を能動的に吸収する能動型脈圧吸収装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、能動型脈圧吸収装置の一例である排気騒音のアクティブキャンセル装置としては、例えば、特開昭61-234216号公報に記載のものが知られている。

【0003】 図4は上記従来装置を示す図で、04が騒音源（エンジン）であり、それによって生じる音がダクト01（排気管）に放出され、ダクト内には、発生音検出用マイクロフォン03と、ダクト出力音検出マイクロフォン02と、消音用の付加音源05が設けられている。ダクト外には、付加音源05の駆動部07や発生音同定フィルター06や制御信号演算部08が配置されており、ダクト出力音情報と発生音情報に基づき、発生音の逆位相音に付加音源05からの出力音を追従させ、効果的に消音を達成するように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の排気騒音のアクティブキャンセル装置にあっては、付加音源05（能動的に脈圧を発生させる部分）のみの性能によってダクト01内の音（脈圧）を低下させる構成となっている為、消音効果は付加音源05の周波数応答性が十分に得られる範囲でのみしか発揮されず、周波数応答性の低い領域の騒音が残ったままとなってしまう。

【0005】 そこで、この問題を解決する案として、例えば、脈圧源が油圧ポンプである場合、その出力油圧配管系に、低～高までの周波数領域毎に脈圧低減用アクチュエータを設ける案がある。

【0006】 しかし、この場合、容量を異ならせた複数のアクチュエータ設置が必要であり、大きなスペースを占有してしまい、スペース的にもコスト的にも不利になる。

【0007】 本発明は、上記のような問題に着目してなされたもので、脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子を用いた能動型脈圧吸収装置において、スペース的にもコスト的にも有利としながら、低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明の能動型脈圧吸収装置では、脈圧低減用としてのピエゾ圧電素子を用いた能動型の脈圧発生手段に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器を組み込んだ。

【0009】 即ち、一端の脈圧源と他端の負荷を連結する流体圧回路と、前記流体圧回路の途中に設けられ、ピエゾ圧電素子に電圧をかけることによって流体脈圧を発生する脈圧発生手段と、前記脈圧発生手段に組み込まれ、ピエゾ圧電素子の先端に設けられたピストンのストロークで流体体積が変化する容積室によりピエゾ圧電素子の最大応答周波数以上の共振周波数に設定されたヘルムホルツ型共鳴器と、前記脈圧源からの流体脈圧を打ち消すように前記ピエゾ圧電素子への印加電圧を制御する脈圧吸収制御手段とを備えていることを特徴とする。

【0010】

【作用】 脈圧源からの流体脈圧の周波数がピエゾ圧電素子の最大応答周波数以下の周波数である時には、脈圧吸収制御手段において、脈圧源からの流体脈圧を打ち消すようにピエゾ圧電素子への印加電圧が制御される。

【0011】 従って、脈圧源からの流体脈圧は、脈圧発生手段から発生する流体脈圧により打ち消される。

【0012】 脈圧源からの流体脈圧の周波数がピエゾ圧電素子の最大応答周波数を超える周波数である時には、上記ピエゾ圧電素子への印加電圧に応じた流体脈圧に加え、脈圧発生手段に組み込まれたヘルムホルツ型共鳴器の共鳴により流体脈圧が発生することになり、両者を加えた流体脈圧の発生により脈圧源からの流体脈圧が打ち消されることになる。尚、脈圧の低減レベルは、ヘルムホルツ型共鳴器が最も共鳴する共振周波数で最も高い低減レベルを示す。

【0013】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0014】 まず、構成を説明する。

【0015】 図1は本発明実施例の能動型脈圧吸収装置を示す全体図で、一端の油圧ポンプ1（脈圧源に相当）と他端の負荷を連結する油圧管路2（流体圧回路に相当）と、該油圧管路2の途中に設けられ、ピエゾ圧電素子積層体3に電圧をかけることによって脈圧を発生する脈圧発生ユニット4（脈圧発生手段に相当）と、前記脈圧発生ユニット4に組み込まれ、ピエゾ圧電素子積層体3の先端に設けられたピストン5のストロークで体積が

変化する油室6a及び入口油路6b（これらは容積室に相当）によりピエゾ圧電素子積層体3の最大応答周波数f_{max}以上の共振周波数f₀に設定されたヘルムホルツ型共鳴器6と、前記油圧ポンプ1からの脈圧を打ち消すように前記ピエゾ圧電素子積層体3への印加電圧を制御する圧力センサ7、コントローラ8及び電圧源9（これらは脈圧吸収制御手段に相当）とを備えている。

【0016】前記ピエゾ圧電素子積層体3は、その外周が絶縁材10で覆われ、両端がそれぞれインナーキャップ11とピストン5に形成された有底穴5aに挿着されている。そして、絶縁材10の外周にはカラー12を配置し、カラー12の外周に配置される荷重分散用バネ13との干渉を避けている。これらの部材は、全てハウジング14の中に収められていて、該ハウジング14は、その上下がキャップ15と管路取付部16に対しネジ止めで固定されている。

【0017】また、前記インナーキャップ11とキャップ15には、穴11a、15aが開けられており、該穴11a、15aには、ピエゾ圧電素子積層体3の一端の電極に接続されるシールド線17が通されている。尚、このシールド線17は、前記電圧源9に接続されている。

【0018】前記管路取付部16は、油圧管路2に接続されていて、ヘルムホルツ型共鳴器6を構成する油室6a及び入口油路6bは、ポンプ吐出油が通る管路内に連通している。

【0019】次に、作用を説明する。

【0020】

(イ) ヘルムホルツ型共鳴器6の共振周波数の設定

図2はヘルムホルツ型共鳴器6を示す図で、油室6aの容積をV₀、入口油路6bの長さをL₁、油路断面積をS₁、油中の音速をCとすると、共振周波数f₀は、

【0021】

【式1】

【0022】

$$f_0 = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{S_1}{L_1 \cdot V_0}}$$

【0023】となり、油室容積V₀や油路長さL₁や油路断面積S₁の設定により、このヘルムホルツ型共鳴器6の共振周波数f₀は、ピエゾ圧電素子積層体3の最大応答周波数f_{max}以上の周波数となるようにチューニングされている。

【0024】(ロ) 油圧ポンプ作動時

油圧ポンプ1の作動時には、油圧管路2の吐出されるポンプ吐出油の脈圧が圧力センサ7により検出され、圧力センサ信号がコントローラ8に送られる。コントローラ8では、圧力センサ信号からポンプ吐出油の脈圧周波数を推定すると共に、圧力センサ7の取付位置と脈圧発生ユニット4の取付位置との間隔による応答遅れを考慮

し、脈圧発生ユニット4からポンプ吐出油の脈圧を打ち消す脈圧を発生する指令が電圧源9に対し出力され、電圧源9による変動電圧がピエゾ圧電素子積層体3に印加される。

【0025】この電圧印加によりピストン5が往復ストロークし、油室6a及び入口油路6bの体積変動に伴なって脈圧が発生し、ポンプ吐出油の脈圧が脈圧発生ユニット4からの脈圧により打ち消される。

【0026】ここで、油圧ポンプ1からの脈圧の周波数がピエゾ圧電素子積層体3の最大応答周波数f_{max}以下の周波数である時には、図3に示すように、上記ピエゾ圧電素子積層体3への印加電圧制御によりポンプ吐出油の脈圧が打ち消される。

【0027】また、油圧ポンプ1からの脈圧の周波数がピエゾ圧電素子積層体3の最大応答周波数f_{max}を超える周波数である時には、図3に示すように、上記ピエゾ圧電素子積層体3への印加電圧制御による脈圧発生作用に加え、脈圧発生ユニット4に組み込まれたヘルムホルツ型共鳴器6の共鳴により脈圧が発生することになり、両者を加えた脈圧の発生により油圧ポンプ1からの脈圧が打ち消されることになる。

【0028】即ち、ピエゾ圧電素子積層体3の最大応答周波数f_{max}を超える周波数域では、ピエゾ圧電素子積層体3への印加電圧制御による脈圧低減レベルが低くなるが、その低くなった分をヘルムホルツ型共鳴器6により高めて脈圧低減レベルの落ち込みを防止する作用を示す。

【0029】尚、脈圧の低減レベルは、図3に示すように、ヘルムホルツ型共鳴器6が最も共鳴する共振周波数で最も高い低減レベルを示す。

【0030】以上説明してきたように実施例の能動型脈圧吸収装置にあっては、下記に列挙する効果を發揮する。

【0031】(1) 脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子積層体3を用いた能動型脈圧吸収装置において、脈圧低減用としてのピエゾ圧電素子積層体3を用いた能動型の脈圧発生ユニット4に受動型の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器6を組み込んだ為、周波数別のアキュムレータによる装置とする場合に比べスペース的にもコスト的に有利としながら、ピエゾ圧電素子積層体3のみを用いた能動型脈圧吸収装置のような吸収できる周波数域が限られずに低周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収することができる。

【0032】(2) ピエゾ圧電素子として多数のピエゾ圧電素子を積層したピエゾ圧電素子積層体3を用いた為、ピストン5のストローク量、つまり、油室6a及び入口油路6bの体積変化量を大きくとることができ、高い脈圧吸収効果が達成される。

【0033】以上、実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成は実施例に限られるものではなく、本

5
発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加等があ
っても本発明に含まれる。

【0034】例えば、実施例では、油圧ポンプ1を脈圧
源とする例を示したが、油等の液体のみでなく、空気等
の気体が脈圧を持つて吐出されるような脈圧源にも適用
することができる。

【0035】実施例では、脈圧源からの脈圧情報を圧力
センサにより得る装置の例を示したが、脈圧源からの吐
出流量を計測する流量計やポンプ回転角等を検出して脈
圧情報とするような装置であっても良い。

10

【0036】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明にあって
は、脈圧発生アクチュエータとしてピエゾ圧電素子を用
いた能動型脈圧吸収装置において、脈圧低減用としての
ピエゾ圧電素子を用いた能動型の脈圧発生手段に受動型
の脈圧発生手段であるヘルムホルツ型共鳴器を組み込ん
だ為、スペース的にもコスト的にも有利としながら、低
周波数から高周波数までの広い範囲で脈圧を有効に吸収
することができるという効果が得られる。

【0037】特に、スペース的な制約があり、しかも、
高い油圧制御精度が要求されるような車載の油圧システム
の油圧源への適用において有用な技術である。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の能動型脈圧吸収装置を示す全体
図である。

【図2】実施例装置のヘルムホルツ型共鳴器を示す断面
図である。

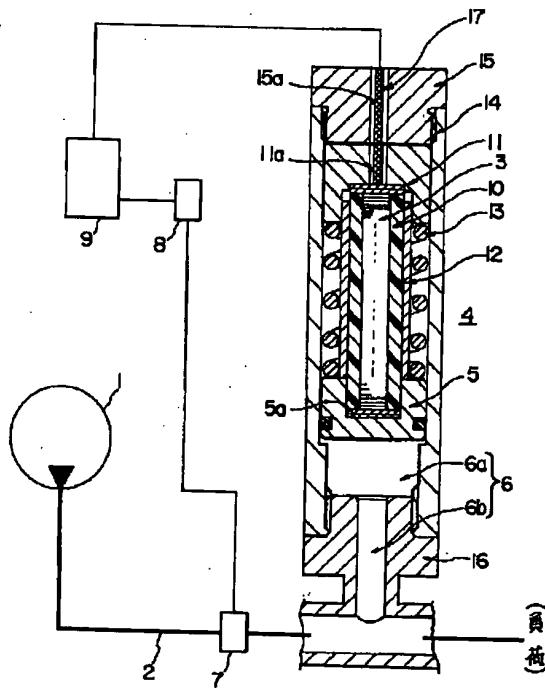
【図3】実施例装置での周波数変化に対する脈圧低減レ
ベル特性図である。

【図4】従来の能動型脈圧吸収装置の一例である排気騒
音のアクティブキャンセル装置を示す全体システム図で
ある。

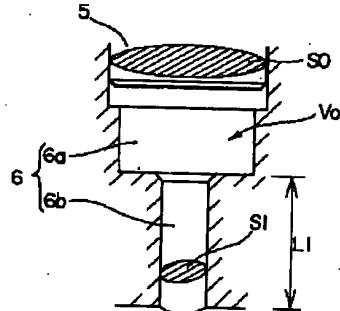
【符号の説明】

- 1 油圧ポンプ (脈圧源)
- 2 油圧管路 (流体圧回路)
- 3 ピエゾ圧電素子積層体 (ピエゾ圧電素子)
- 4 脉圧発生ユニット (脈圧発生手段)
- 5 ピストン
- 6 ヘルムホルツ型共鳴器
- 6a 油室 (容積室)
- 6b 入口油路 (容積室)
- 7 圧力センサ
- 8 コントローラ (脈圧吸収制御手段)
- 9 電圧源

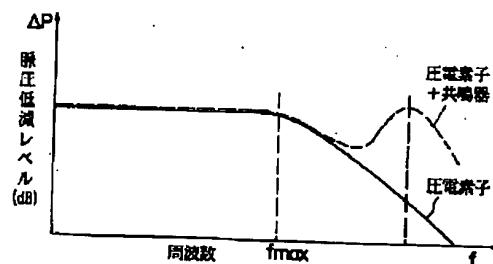
【図1】



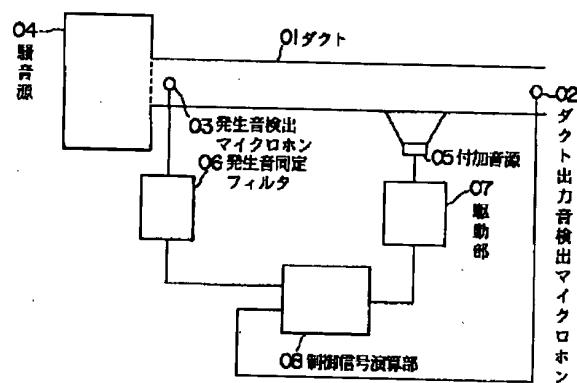
【図2】



【図3】



【図4】



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F04B39/12 F 5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 398 523 B1 (HUR KYUNG BUM ET AL) 4 June 2002 (2002-06-04) the whole document figures 8,11,13.	1-6,10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

27 January 2004

Date of mailing of the International search report

06/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 03/11494

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6398523	B1 04-06-2002	KR	2001018432 A	05-03-2001
		KR	2001018433 A	05-03-2001
		KR	2001026312 A	06-04-2001
		BR	0010430 A	08-01-2002
		JP	2001073943 A	21-03-2001